

Kodet af FM d.20.8.58
Indkørt af FM d.25.8.58
Udgivet d. 1.4.59

$$y = \sqrt[n]{x}$$

$$(2 \leq n \leq 169)$$

| Indhops- adresser | Udhops- adresser | Indgang | Udgang | Max. ordre- antal | Køretid | |
|----------------------|---------------------|--|--|-------------------------|-----------------------------------|--|
| | | | | | min. | max. |
| 0A8 | 61A8 | $C(AR) = x$ $(-1 \leq x < 1)$ | $\frac{x}{ x } \sqrt[n]{ x }$ → AR og MR | 62 | ca.196 + 50(n-2)AT (18½ AT) | ca.294 + 88(n-2)AT (586 + 200(n-2)AT) |
| 72A8 | 83A8 | $C(FAR) = x$ | $\frac{x}{ x } \sqrt[n]{ x }$ → FAR | 74 | ca.200 + 50(n-2)AT (18 AT) | ca.296 + 88(n-2)AT (584 + 200(n-2)AT) |
| | | | | | | |
| Kodelængde | | 0 - 71 (DASK-tal) 0 - 83 (flydende tal) | Undersekvenser Ingen | | | |
| Begyndelsesadresse | | Lige | Arbejdsceller I sekvensen | | | |
| Grundparametre | | Ingen | Perm. konstanter C(2039), C(2040v), C(2041), C(2042v), C(2043) | | | |
| Programparametre | | nA00 | | | | |

Grundlag

At beregne $y = \sqrt[n]{x}$ er ensbetydende med at finde nulpunkt i polynomiet

$$f(y) = y^n - x.$$

Hertil benyttes Newtons iterationsmetode. Man får:

$$\begin{aligned} y_{k+1} &= y_k - \frac{f(y_k)}{f'(y_k)} = \\ &= y_k - \frac{y_k^n - x}{n y_k^{n-1}} = \\ &= y_k - \frac{1}{n} \left(y_k - \frac{x}{y_k^{n-1}} \right) = \\ &= y_k + b_k. \end{aligned}$$

Funktion

Sekvensen beregner $y = \frac{x}{|x|} \sqrt[n]{|x|}$ (Hvis $x = 0$, sættes $y = 0$). Ved DASK - tal omformes x til flydende form, så man i alle tilfælde har

$$\begin{aligned} |y'| \cdot 2^{y'''} &= \sqrt[n]{|x'| \cdot 2^{x'''}} = \\ &= \sqrt[n]{|x'| \cdot 2^{-r}} \cdot \sqrt[n]{2^{x'''+r}} = \\ &= \sqrt[n]{|x'| \cdot 2^{-r}} \cdot 2^{y'''+r/n}, \end{aligned}$$

hvor $\frac{1}{2} \leq |x'| < 1$, $\frac{1}{2} \leq |y'| < 1$, og hvor r er bestemt således, at $x'''+r$ er delelig med n , $0 \leq r < n$. $|y'| = \sqrt[n]{|x'| \cdot 2^{-r}}$ beregnes ved hjælp af ovennævnte iterationsformel. Som startværdi bruges

$$|y'_1| = 1 - \frac{r}{2n}.$$

Antallet af iterationer bestemmes i hvert enkelt tilfælde, idet iterationsprocessen stopper, når fejlen skifter fra at være negativ til at være positiv.

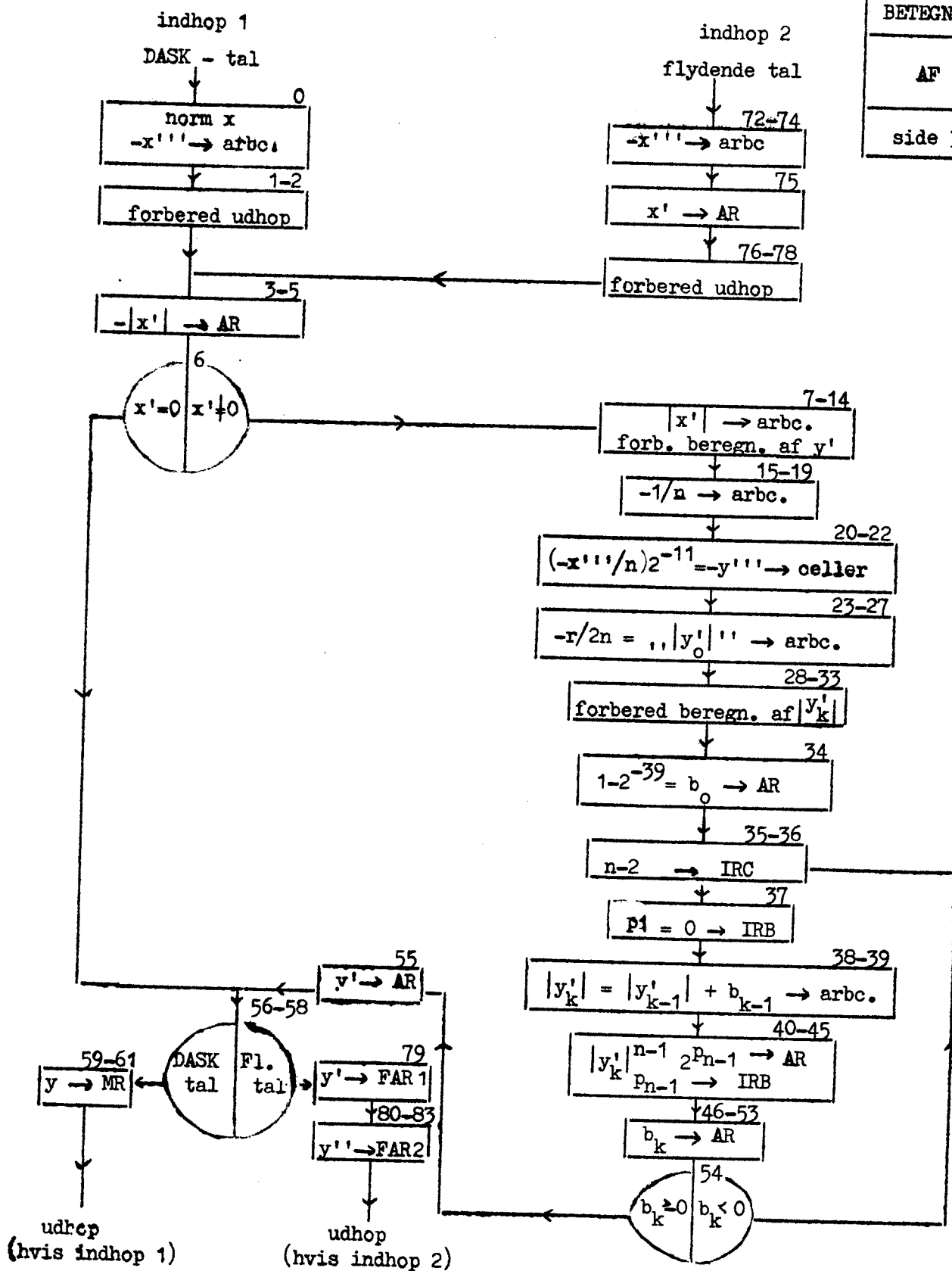
Den maksimale fejl er $8 \cdot 10^{-12}$.

(Bemærk, at n ikke må være 1).

SEKVENSBETEGNELSE

AF 2

side 3/6



Kode

DASK - tal indhop

| | | |
|--------------------|-----------|---|
| 0 | 70 A8 0E | - $x''' \rightarrow \text{arbc.}$ |
| 1 | 57 A8 34 | opbevar C(IRB) |
| 2 | 59 A8 35 | DASK - tal indikation $\rightarrow \text{IRB}$ |
| 7B \rightarrow 3 | 62 A8 08 | $x' \rightarrow \text{arbc.}$ |
| 4 | 62 A8 43 | $- x' \rightarrow \text{AR}$ |
| 5 | 58 A8 34 | $\dot{C}(\text{IRB}) \rightarrow 58A8$ |
| 57 \leftarrow 6 | 57 A8 11 | hop, hvis $x' = 0$ |
| 7 | 62 A8 41 | $-x' \rightarrow \text{AR}$ |
| 11 \leftarrow 8 | 11 A8 11 | hop, hvis $-1 < x' < 0$ |
| 12 \leftarrow 9 | 12 A8 52 | hop, hvis $0 < x' < 1$ |
| 10 | 2040 A 41 | $1 - 2^{-39} \rightarrow \text{AR}$ |
| 8 \rightarrow 11 | 62 A8 08 | $ x' \rightarrow \text{arbc.}$ |
| 9 \rightarrow 12 | 19 A 0D | hvis $x < 0: 0 \rightarrow \text{AR}$; vis $x > 0: -2^{-19} \rightarrow \text{AR}$ |
| 13 | 26 A8 20 | 66A840 ell. 66A841 \rightarrow 55A8 |
| 14 | 55 A8 28 | |
| 15 | 56 A8 54 | opbevar C(IRC) |
| 16 | 2039 A 60 | $-\frac{1}{n} \rightarrow \text{arbc.}$ |
| 17 | 1 D 2B | |
| 18 | 2040 A 2A | |
| 19 | 64 A8 08 | |
| 20 | 70 A8 2A | $-\frac{x'''}{n} \cdot 2^{-11} = y'''. 2^{-11} + \frac{r}{n} \cdot 2^{-11} \rightarrow \text{AR}$ |
| 21 | 59 A8 29 | $-y''' \rightarrow 59A8 \text{ adr } \& \text{ arbc}$ |
| 22 | 70 A8 29 | |
| 23 | 70 A8 21 | $-\frac{r}{2n} = " y'_0 " \rightarrow \text{arbc.}$ |
| 24 | 10 A 0C | |
| 25 | 66 A8 08 | |
| 26 | 66 A8 41 | |
| 27 | 66 A8 08 | $-r \rightarrow \text{AR v adr}$ |
| 28 | 66 A8 04 | |
| 29 | 1 D 2A | $1960 - r \equiv 40 - r \pmod{128} \rightarrow 51A8 \text{ adr}$ |
| 30 | 71 A8 40 | |
| 31 | 51 A8 29 | |

SEKVENSBETEGNELSE

AF 2

side 4/6

(33) 32 1 D 60 }
 33 35 A8 29 } $n \rightarrow 35A8 \text{ adr}$
 34 2040 A 41 $1-2^{-39} = b_0 \rightarrow AR$
 54 \rightarrow 35 (0)A 55 $n \rightarrow IRC$
 36 2046 C 55 $-2 + C(IRC) \rightarrow IRC \quad (1 \Rightarrow i)$
 37 0 A 35 $p_i = 0 \rightarrow IRB$
 38 66 A8 06 $|y'_k| = |y'_{k-1}| + b_{k-1} \rightarrow \text{arbo.}$
 45 \leftarrow 39 45 A8 10 hop
 45 \rightarrow 40 2042 A 24 }
 41 66 A8 4A } $|y'_k|^{i+1} \cdot 2^{p_i} \rightarrow AR+MR$
 42 43 A8 4E norm
 (42) 43 (0)B 35 $p_{i+1} \rightarrow IRB$
 44 2047 C 55 $n - 1 - i \rightarrow IRC \quad (i+1 \Rightarrow i)$
 39 \rightarrow , 40 \leftarrow 45 40 A8 53 hop, hvis $i < n-1$
 46 68 A8 08 $|y'_k|^{n-1} \cdot 2^{p_{n-1}} \rightarrow \text{arbo.}$
 47 62 A8 41 }
 48 1 A 0D } $\frac{-|x'| \cdot 2^{-(p_{n-1}+1)}}{|y'_k|^{n-1}} \rightarrow MR$
 49 68 A8 0B }
 (31) 50 2041 A 41 $-|x'| \cdot 2^{-(p_{n-1}+40)} / |y'_k|^{n-1} \rightarrow AR+MR$
 51 (0)B 4C $-|x'| \cdot 2^{-r} / |y'_k|^{n-1} \rightarrow AR+MR$
 52 66 A8 04 }
 53 64 A8 0A } $b_k \rightarrow AR$
 35 \leftarrow 54 35 A8 51 hop, hvis $b_k < 0$
 (14) 55 (A) $y' \rightarrow AR$
 (15) 56 (0)A 55 retabler IRC
 (1) (76) 6 \rightarrow 57 (0)A 35 retabler IEB
 (5) 79 \leftarrow , 59 \leftarrow 58 (0)A 10 hop
 (21) 58 \rightarrow 59 (0)A 0D }
 60 2042 A 24 } $y \rightarrow MR$
 udhop 61 2 D 10 hop ud

SEKVENSBETEGNELSE

AF 2

side 6/6

| | | | | |
|---------------------|---------------------|----------------------|--------------------------------------|----------------------------------|
| | 62 | A | } | $ x' $ |
| | 63 | A | | |
| | 64 | A | } | $-\frac{1}{n}$ |
| | 65 | A | | |
| | 66 | A | } | $ y' $ |
| | 67 | A | | |
| | 68 | A | } | $ y'_k ^{n-1} \cdot 2^{Pn-1}$ |
| | 69 | A | | |
| | 70 | A | $-x''', -y'''$ | |
| | 71 | 168 B 00 | 40 mod 128, plus afrunding | |
| Flydende tal indhop | 72 | 2003 A 61 | } | $-x''' \rightarrow \text{arbc.}$ |
| | 73 | 2043 A 20 | | |
| | 74 | 70 A8 28 | | |
| | 75 | 2000 A 40 | $x' \rightarrow \text{AR}$ | |
| | 76 | 57 A8 34 | opbevar C(IRB) | |
| | 77 | 79 A8 35 | fl. tal indikation \rightarrow IRB | |
| | 3 \leftarrow 78 | <u>3</u> A8 10 | hop | |
| (77) | 58 \rightarrow 79 | 2000 A 08 | $y' \rightarrow \text{FAR 1}$ | |
| | 80 | 70 A8 61 | } | $y'' \rightarrow \text{FAR 2}$ |
| | 81 | 2043 A 20 | | |
| | 82 | 2003 A 28 | | |
| udhop | 83 | <u>2</u> D 10 | hop ud | |